

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉS INFORMATIKAI KAR
EMBERTANI TANSZÉK

BIOLÓGIA DOKTORI ISKOLA

**KOMPLEMENTER MORFOLÓGIAI ÉS KÉMIAI ANTROPOLÓGIAI
VIZSGÁLATOK RÉGI EMBERI MARADVÁNYOKON**

PH.D. ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

BALÁZS JÁNOS

TÉMAVEZETŐK:

DR. PÁLFI GYÖRGY, TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI DOCENS,
SZTE TTIK EMBERTANI TANSZÉK

DR. GALBÁCS GÁBOR, TANSZÉKVEZETŐ EGYETEMI DOCENS,
SZTE TTIK SZERVETLEN ÉS ANALITIKAI KÉMIAI TANSZÉK

SZEGED
2017

Bevezetés

A bioantropológiai leletek elemzése összetett feladat: az egykori népesség biológiai rekonstrukciója, életmódjának, betegségeinek vagy vándorlásának vizsgálata általában meghaladja a klasszikus embertani kutatások kereteit (Martin és Saller 1957, Nemeskéri *et al.* 1960, Éry *et al.* 1963, Alekszejev és Debec 1964, Stloukal és Hanáková 1978, Finnegan és Marcsik 1979, Ortner és Putschar 1981, Işcan 1989, Sjøvold 1990, Aufderheide és Rodríguez-Martín 1998, Pálfi *et al.* 1999, Ortner 2003). A társtudományok technikai fejlődése az antropológiai kutatásokat interdiszciplinárisrá tette, új megközelítési módokat adott a régi kérdések pontosabb megválaszolására. A modern természettudományos, illetve orvosi vizsgálati eljárások (köztük például radiológiai, genetikai, mikrobiológiai és kémiai módszerek) az utóbbi fél évszázadban fokozatosan követeltek helyet maguknak az embertani kutatások világában (például Lengyel és Nemeskéri 1963, 1964, Nemeskéri és Lengyel 1963, Lengyel 1975, Pääbo 1985, Kłys *et al.* 1999, Carvalho *et al.* 2000, Haas *et al.* 2000, Gernaey *et al.* 2001, Degryse *et al.* 2004, Donoghue *et al.* 2005, Wilson 2005, Chan *et al.* 2013, Allentoft *et al.* 2015, Pálfi *et al.* 2015). Interdiszciplináris együttműködések keretében olyan komplex antropológiai elemzések váltak elérhetővé, melyek nem csak hasznosan kiegészítik a klasszikus történeti embertani kutatásokat a paleopatológia, a korabeli táplálkozás, a népességvándorlások vagy a régészeti antropológia területein, de esetenként teljesen új perspektívákat is nyithatnak a kutatások számára.

Az elemzéseink középpontjában álló bioantropológiai leletekre jellemző, hogy a régészeti oldalról velük kapcsolatban felmerült kérdésekre olykor csak a történeti embertan, sok esetben pedig csak az antropológia valamely határtudománya tud választ adni. Ezek közül kiemelten foglalkozom a kémiai antropológiával (chemical anthropology), mely napjainkban nem csupán a kémia és az embertan határtudománya, hanem egy olyan interdiszciplináris terület (Márk 2006, Boros-Major *et al.* 2011, Madgwick és Broderick 2016), mely csak különböző tudományterületek szakembereiből szerveződő kutatócsoportokban teljesebben ki. Kémikusok, fizikusok, geológusok, biotechnológusok, orvosok vagy genetikusok kutatásaihoz kifejlesztett műszerekkel és módszerekkel vizsgálunk bioantropológiai leleteket és az eredményeket embertani szempontból elemezzük, más tudományterületek kompetenciáit is felhasználva.

Célkitűzések

Doktori értekezésemhez vezető kutatásaim célkitűzései a következők voltak:

1. Nyárlőrinc-Hangár utca 14426. leltári számú részlegesen mumifikálódott újszülött maradványának kémiai antropológiai vizsgálata.
2. Az orosházi mikrorégió, ezen belül Orosháza-Bónum, Faluhely komplex kutatása antropológiai, paleopatológiai és paleosztomatológiai szempontból, továbbá étrend, betelepülés és datálás vizsgálata komplementer morfológiai, biostatistikai, orvosi képalkotói és nyomelemanalitikai módszerekkel.
3. Specifikus fertőző megbetegedések (tuberkulózis, szifilisz és lepra) kutatása komplementer morfológiai, orvosi képalkotó technikai, paleomikrobiológiai, paleohisztológiai és nyomelemanalitikai módszerekkel.
4. Nyomelemanalitikai mérések történeti korú emberi hajszálakon a váci múmiákból.

Anyagok és módszerek

Embertani és paleopatológiai kutatásaimban 5 lelőhelyről származó 698 embertani lelet és összesen 4331 db, hozzájuk tartozó fog szerepel (Balázs *et al.* 2005, Rózsa és Balázs 2011, Rózsa *et al.* 2012, Rózsa *et al.* 2014a,b). A bioantropológiai leletek közül az egyik egy részlegesen mumifikálódott újszülött maradványa. A kémiai antropológiai vizsgálatokhoz, összehasonlítási céllal, további 172 csontváz adatait (Lipták és Farkas 1962) elemezve választottam mintákat, illetve a hajszálak kiválasztása során az összes váci múmiát (Pap *et al.* 1997) szemrevételeztem.

Vizsgálataimhoz makro-morfológiai (például Martin és Saller 1957, Finnegan és Marcsik 1979, Cockburn *et al.* 1998, Ortner 2003), paleoradiológiai (Chhem és Brothwell 2008), paleohisztológiai (Schultz 2003), paleomikrobiológiai (Zink *et al.* 2003, Donoghue *et al.* 2005) technikákat és számos, kémiai antropológiai vizsgálatoknál is alkalmazott (Klys *et al.* 1999, Carvalho *et al.* 2000, Zlateva *et al.* 2003, Degryse *et al.* 2004, Wilson 2005, Giblin 2011) analitikai kémiai módszert használtam fel.

Kémiai antropológiai vizsgálataimat 4 ásatásból (Orosháza-Bónum, Faluhely, Orosháza-Rákóczitelep, Gádosor-Templomhely és Nagyszénás-Vaskapu) származó csontmintákon, valamint Nyárlőrincen és Vácott feltárt mumifikálódott emberi maradványokon végeztem el az SZTE TTIK Szervetlen és Analitikai Kémiai; SZTE TTIK

Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani; valamint SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszékén. Az ATOMKI-ban (Debrecen), a Quinnipiac University-n (USA) és a Yale University-n (USA) is történtek mintaelőkészítések és mérések azon esetekben, amikor az SZTE nem rendelkezett a kutatási célok kivitelezéséhez szükséges analitikai eszközparkkal. A bioantropológiai leletek az orosházi Nagy Gyula Területi Múzeum és a Szegedi Tudományegyetem TTIK Embertani Tanszékének embertani gyűjteményéből (Szeged Anthropological Collection, SAC), valamint a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárának Múmiagyűjteményéből származnak.

Eredmények

1. Leírtam és részletes nyomanalitikai vizsgálatoknak vetettem alá a Nyárlőrinc-Hangár utca 14426. leltári számú, részlegesen mumifikálódott újszülött maradványait, amelyet keletkezési körülményei hazai és nemzetközi viszonylatban is egyedülállóvá tesznek. A zöldre színeződött maradványokon elvégzett ICP-AES (induktív csatolású plazma atomemissziós spektrometria) és XRF (röntgen fluoreszcencia spektroszkópia) mérésekkel igazoltam, hogy a mumifikálódást emelkedett rézkoncentráció okozta, amely a mellékletként a cserépedényben talált réz pénzérme korróziójából származott. A normál értéknél mintegy három nagyságrenddel magasabb rézkoncentráció nem csak a maradványok külső felületén, hanem azok belsejében is kimutatható volt. A megfigyelt koncentráció eloszlás alapján jól rekonstruálható volt a pénzérme temetéskori elhelyezkedése. Megjelöltem többféle lehetséges anaerob kémiai folyamatot is, amely a rézérme korrózióját lehetővé tehetette a jelen speciális körülmények között (Balázs *et al.* 2005, Balázs 2007, Balázs és Bölkei 2007, Balázs *et al.* 2016a,b,c).
2. Elvégeztem az orosházi mikrorégió 4 embertani szériájának általános embertani és paleopatológiai feldolgozását (Rózsa és Balázs 2011, Rózsa *et al.* 2012, Rózsa *et al.* 2014a,b, Balázs *et al.* 2015b), biológiai távolságméréssel bizonyítottam Orosháza-Bónum, Faluhely lelőhely elkülönülését a környékbeli korszakazonos temetők embertani anyagától (Balázs és Lovász 2016).
3. ICP-MS (induktív csatolású plazma tömegspektrometria) nyomelemanalitikai vizsgálatokkal igazoltam, hogy tafonómiai folyamatok által érintett történeti csontanyagon is megfigyelhető a recens csontszövetekre jellemző, a Ca/P koncentráció arány életkorral korreláló emelkedése. Rámutattam, hogy ilyen

elemanalitikai adatok alapján becslés adható az elhalálozási életkorcsoportra egy azonos talajból feltárt populáción belül (Balázs *et al.* 2015c).

4. ICP-MS (induktív csatolású plazma tömegspektrometria) nyomelemanalitikai vizsgálatokkal igazoltam, hogy Orosháza-Bónum, Faluhely egykori népessége a korra és mikrorégióra jellemző átlagnál több állati eredetű táplálékot fogyasztott, ugyanakkor nyomon követhető, ahogy egy évszázad alatt fokozatosan megnőtt a növényi eredetű táplálék aránya (Balázs *et al.* 2015c). A folyamatban lévő, ICP-MS technikán alapuló ^{87}Sr és ^{86}Sr izotópok mérésére és $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotóparány megállapítására szolgáló vizsgálataim a betelepülők első generációjának megtalálására irányulnak, az előzetes eredmények kezdik kirajzolni az orosházi mikrorégióra jellemző átlagot, és az ettől való egyedi eltéréseket.
5. A folyadékszcintillációs radiokarbon mérések során sem a konvencionális, sem a kalibrált kor esetében nem kaptam olyan eredményt, mely alapján a régészetileg Árpád-korinak datált Orosháza-Bónum, Faluhely temetőjét szűkebb időintervallumhoz köthetném. A nyomelemanalitikai vizsgálatok naptári években kifejezett datálásra nem alkalmasak, de tafonómiai vizsgálatokhoz felhasználhatók, ez alapján Orosháza-Bónum, Faluhely temetőjét három korszakra bontottam és megállapítottam, hogy délről észak felé történtek a betemetések (Balázs *et al.* 2015c).
6. A Nyárlőrinc-Hangár utcai szériában a specifikus fertőző megbetegedések közül a tuberkulózis és a szifilisz (Balázs *et al.* 2005, Balázs *et al.* 2015d), Orosháza-Bónum, Faluhely szériában pedig a lepra csonttani tünetei figyelhetők meg (Balázs *et al.* 2015c). A morfológiai alapon felállított diagnózist orvosi képalkotó technikai, paleomikrobiológiai és paleohisztológiai módszerekkel is alátámasztottam, a leprában szenvedett egyén maradványainak kémiai antropológiai vizsgálatával igazoltam az eset 13. századi eredetét (Balázs *et al.* 2015c).
7. Az irodalomban elsőként vizsgáltam a váci Fehérek templomában feltárt, nemzetközi viszonylatban is egyedülálló, 18-19. századból származó múmiákból álló leletegyüttes hajszálmintáiban a nyomelemtartalmat LA-ICP-MS (lézer ablációs mintabeviteli rendszerű induktív csatolású plazma tömegspektrometria) módszerrel. 6 múmia hajszálmintáiban összesen 9 nyomelem (Cu, Zn, Sr, Hg, Pb, Al, Fe, As, Ag) koncentrációjának átlagos értékét, valamint az elemek hajszálak hossza és keresztmetszete mentén való eloszlását vizsgáltam. Részletesen tárgyaltam a megfigyelt nyomelem dúsulások lehetséges okait, valamint az azok között nemek, életkorok, foglalkozások szerint kimutatható összefüggéseket. Megállapítottam, hogy

az Pb és Al átlagos koncentrációja a mintákban jelentősen magasabb érték, mint a recens mintákban található, de egyetlen elem koncentrációja sem volt olyan magas, hogy a mérgezés gyanúja felmerülhetne. A hajszálak keresztmetszeti elemeloszlás vizsgálatai alapján azt is megállapítottam, hogy csak a Cu dúsult fel a hajszálak felszíni rétegében. Több esetben is kimutattam, hogy egyes elemek egyes mintákban együttes lokális feldúsulást mutattak a hosszúság vagy a keresztmetszet mentén (Balázs *et al.* 2017).

Az eredmények értékelése, perspektívák

μ XRF és ICP-AES vizsgálatokkal bizonyítottam a réz meghatározó szerepét a részleges mumifikációban a Nyárlőrinc-Hangár utca 14426. leltári számú újszülött maradványai esetében, ezáltal egy új mumifikálódási kategóriát írtam le. Egyértelműen igazoltam, hogy a mumifikálódást a keresztelés nélkül meghalt gyermekek jellegzetes 19. századi temetési mellékletéből, egy kézbe helyezett pénzérméből (Dömötör 1990, Selmeczi 1992) felszabadult réz okozta, amely az újszülött eltemetéséhez használt cserépfazék belsejében lokálisan lassította a bomlási folyamatokat.

Számos új adatot közöltem metrikus és nem-metrikus történeti embertani, paleosztomatológiai és paleopatológiai témában az orosházi mikrorégió bioantropológiai leleteiről. Magyarországon Orosháza-Bónum, Faluhelyen tárták fel az első és jelenleg egyetlen bizonyítottan Árpád-kori muszlim temetőt, ezért minden publikált adata unikálisnak tekinthető. Paleopatológiai kutatásaim elsősorban a specifikus fertőző megbetegedések (lepra, szifilisz és tuberkulózis) interdiszciplináris kutatása kapcsán szolgáltatott új adatokat.

Kémiai antropológiai vizsgálataim keretében sikerrel adaptáltam tisztítási, feltérési és mérési módszereket ásatag csontok elemi összetételének megállapítására ICP-MS technikával. Eredményeimmel igazoltam, hogy a recens csontokra jellemző, az életkor előrehaladtával emelkedő Ca/P koncentráció arány ásatag csontanyagon is megfigyelhető és nagyszámú mérés alapján életkorbecslés adható egy populáción belül. A Ba, Sr és Zn koncentrációjának mérésével az egykori népesség táplálkozására vonatkozóan jutottam adatokhoz. Orosháza-Bónum, Faluhely esetében, ahol a temetési melléklet nélkülinek tekinthető sírok miatt közvetlen régészeti datálás nem lehetséges, relatív betemetési sorrendet állapítottam meg nyomelemanalitikai vizsgálatokkal, és folyamatban van a temető tényleges korának megállapítása radiokarbon mérésekkel. Orosháza-Bónum, Faluhely bioantropológiai leletei esetében az előzetes $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotóparányok arra utalnak, hogy az egykori népesség egy része

más földrajzi környezetből érkezett arra a helyre, ahol eltemették.

A hazai múmiakutatásban elsőként alkalmaztam LA-ICP-MS technikát hajszálak nyomelemanalitikai vizsgálatára. Előzetes tanulmány keretében méréseket valósítottam meg a váci múmiák néhány tagjának hajszálain, az adatokat a fennmaradt írásos emlékek és az interdiszciplináris múmiakutatás eredményeinek szempontjából is elemeztem.

Kutatásaim egy része jelenleg is folyamatban van, illetve tervezem az egyes vizsgálatokba bevont minták számának növelését, hogy minél árnyaltabb képet kaphassak a mintákról, illetve a folyadékszcintillációs technikával nyert radiokarbon adatok pontosítására új mintavételt és párhuzamos laborban történő méréseket is tervezek. Orosháza-Bónum, Faluhely melléklet nélkülinek tekinthető sírjai esetében fontos lenne a radiokarbon kormeghatározás által megadott időintervallum szűkítése és közelítése a falu elpusztulásának (tatárjárás alatti) időpontjához. Nyomelemanalitikai eredményeim jól illeszkednek a falu területén megfigyelt régészeti jelenségekhez.

A $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és ^{14}C izotópmérések révén bekapcsolódhattam azokba a nemzetközi trendekbe, amelyek forradalmasították a népességek vándorlásának kutatását és a bioantropológiai leletek kormeghatározását, és napjainkban is élénken foglalkoztatják a régésztársadalmat és a történeti embertannal foglalkozókat. Az elmúlt évtizedekben kevés magyar nyomelemanalitikai tanulmány született ásatag csontok vizsgálatából, jóllehet kutatásaim is igazolják, a kémiai antropológiai kutatások nem csak komplementerek, hanem sok esetben elengedhetetlenek egy-egy lelet vagy temetkezés komplex értékeléséhez.

Új kutatási irányként egyrészt fogzománcból származó minták ICP-MS nyomelemanalitikai vizsgálatát tervezzük az SZTE TTIK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékén, másrészt a Quinnipiac University-vel (USA) közösen C, N és O stabil izotópok mérésével szeretnénk új adatokat szolgáltatni az Árpád-kori muzulmán népesség érendjének témaköréhez.

Referenciák

- Alekszejev VP, Debec GF (1964) *Kraniometria. Metodika antropologiceszkih isszledovanii*. Izd. Nauka, Moszkva
- Allentoft ME, Sikora M, Sjögren KG, Rasmussen S, Rasmussen M, Hajdu T, Paja L, Pálfi G, Nielsen R, Kristiansen K, Willerslev E (2015) Population genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature* 522(7555):167-172
- Aufderheide AC, Rodríguez-Martín C (1998) *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge

- Boros-Major A, Bona A, Lovász G, Molnár E, Marcsik A, Pálfi G, Márk L (2011) New perspectives in biomolecular paleopathology of ancient tuberculosis: a proteomic approach. *Journal of Archeological Science* 38:197-201
- Carvalho ML, Casaca C, Pinheiro T, Marques JP, Chevallier P, Cunha AS (2000) Analysis of human teeth and bones from the Chalcolithic period by X-ray spectrometry. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B* 168:559–565
- Chan JZ, Sergeant MJ, Lee OY, Minnikin DE, Besra GS, Pap I, Spigelman M, Donoghue HD, Pallen MJ (2013) Metagenomic analysis of tuberculosis in a mummy. *The New England Journal of Medicine* 369(16):1572
- Chhem RK, Brothwell DR (2008) *Paleoradiology. Imaging Mummies and Fossils*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg
- Cockburn A, Cockburn E, Reyman TA (1998) *Mummies, Disease & Ancient Cultures*. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge
- Degryse P, Muchez P, De Cupere B, Van Neer W, Waelkens M (2004) Statistical treatment of trace element data from modern and ancient animal bone: evaluation of Roman and Byzantine environmental pollution. *Analytical Letters* 37(13):2819-2834
- Donoghue HD, Marcsik A, Matheson C, Vernon K, Nuorala E, Molto JE, Greenblatt CL, Spigelman M (2005) Co-infection of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium leprae* in human archaeological samples: a possible explanation for the historical decline of leprosy. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272:389-394
- Dömötör T (1990) Temetkezési szokások. In: Hoppál M (ed) *Magyar Néprajz VII: népszokás, néphit, népi vallásosság*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Éry K, Kralovánszky A, Nemeskéri J (1963) Történeti népességek rekonstrukciójának reprezentációja. *Anthropologiai Közlemények* 7:41–90
- Finnegan M, Marcsik A (1979) A non-metric examination of relationship between osteological remains from Hungary representing populations of Avar period. *Acta Biologica Szegediensis* 25:97-118
- Gernaey AM, Minnikin DE, Copley MS, Power JJ, Dixon RA, Middleton JC, Roberts CA (2001) Mycolic acids and ancient DNA confirm an osteological diagnosis of tuberculosis. *Tuberculosis* 81:259-265
- Giblin JJ (2011) *Isotope Analysis on the Great Hungarian Plain: an Exploration of Mobility and Subsistence Strategies from the Neolithic to the Copper Age*. Doctoral dissertation. The Ohio State University, Columbus
- Haas CJ, Zink A, Molnár E, Szeimies U, Reischl U, Marcsik A, Ardagna Y, Dutour O, Pálfi G, Nerlich AG (2000) Molecular evidence for different stages of tuberculosis in ancient bone samples from Hungary. *American Journal of Physical Anthropology* 113:293-304
- Işcan MY (ed) (1989) *Age markers in the human skeleton*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield
- Kłys M, Lech T, Zieba-Palus J, Białka J (1999) A chemical and physicochemical study of an Egyptian mummy 'Iset Iri Hetes' from the Ptolemaic period III-I BC. *Forensic Science International* 99(3):217-28
- Lengyel I, Nemeskéri J (1963) Application of Biochemical Methods to Biological Reconstruction. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 54:1–56
- Lengyel I, Nemeskéri J (1964) A csontvázletek dekompozíciójáról. *Anthropologiai Közlemények* 8(3–4):69–82
- Lengyel I (1975) *Palaeoserology. Blood Typing with the Fluorescent Antibody Method*. Akadémiai Kiadó, Budapest

- Lipták P, Farkas G (1962) Anthropological analysis of the Arpadian Age population of Orosháza-Rákóczi-telep. *Acta Universitas Szegediensis Acta Biologica* VIII(1-4):221-236
- Martin R, Saller K (1957) *Lehrbuch der Anthropologie I-II*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- Madgwick R, Broderick LG (eds) (2016) Special Issue on Taphonomies of Trajectory: Studies on the Movement of Bones. *Archaeological and Anthropological Sciences* 8(2):223-358
- Márk L (2006) A csontkémiai vizsgálatok jelentősége és alkalmazása a történeti és igazságügyi antropológiában. Doktori (Ph.D.) értekezés. Pécsi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Pécs
- Nemeskéri J, Harsányi L, Acsádi G (1960) Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger* 24:70–95
- Nemeskéri J, Lengyel I (1963) Újabb biológiai módszerek a történeti népességek rekonstrukciójában. *Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Tudományok Osztályának Közleményei* 6(3–4):334–357
- Ortner DJ, Putschar WGJ (1981) Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 28. Smithsonian Institution Press, Washington
- Ortner DJ (2003) Infectious disease: Tuberculosis and Leprosy. In: Ortner DJ (ed.) *Identification of pathological conditions in Human Skeletal Remains*, Second edition. Academic Press, San Diego
- Pap I, Susa É, Józsa L (1997) Mummies from the 18-19th century Dominican Church of Vác, Hungary. *Acta Biologica Szegediensis* 42:107-112
- Pálfi G, Dutour O, Deák J, Hutás I (eds) (1999) *Tuberculosis: Past and Present*. TB Foundation - Golden Book Publisher, Szeged – Budapest
- Pálfi G, Dutour O, Perrin P, Sola C, Zink A (2015) Tuberculosis in Evolution. *Tuberculosis* 95:S1-3, doi:10.1016/j.tube.2015.04.007
- Pääbo S (1985) Molecular Cloning of Ancient Egyptian Mummy DNA. *Nature* 314:644–645
- Rózsa Z, Lichtenstein L, Marcsik A (2012) A „temetőárok” tanúságai. Árpád-kori temető Nagyszénás Vaskapu lelőhelyen. *Mozaikok Orosháza és vidéke múltjából* 5:3-13
- Selmececi L (1992) Régészeti - néprajzi tanulmányok a jászokról és a kunokról. *Folklór és Etnográfia* 64:227-239
- Schultz M (2003) Light Microscopic Analysis in Skeletal Paleopathology. In: Ortner DJ (ed) *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Academic Press, San Diego
- Sjøvold T (1990) Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution* 5:431–447
- Stloukal M, Hanáková H (1978) Die Länge der Langknochen altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo* 29:53–69
- Wilson AS (2005) Hair as a Biosurence in Archaeological Study. In: Tobin DJ (ed) *Hair in Toxicology. An Important Bio-monitor*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge
- Zink AR, Sola C, Reischl U, Grabner W, Rastogi N, Wolf H, Nerlich AG (2003) Characterization of *Mycobacterium tuberculosis* complex DNAs from Egyptian mummies by spoligotyping. *Journal of Clinical Microbiology* 41(1):359-367
- Zlateva B, Djingova R, Kuleff I (2003) On the possibilities of ICP-AES for analysis of archaeological bones. *Central European Journal of Chemistry* 1(3):201-221

Publikációs lista (MTMT azonosító: 10053173)

1. A doktori eljárás alapját képező 2 közlemény

Balázs J, Bereczki Z, Bencsik A, V. Székely G, Paja L, Molnár E, Fogl Á, Galbács G, Pálfi G (2016) Partial mummification and extraordinary context observed in perinate burials: a complex osteoarcheological study applying ICP-AES, μ XRF, and macromorphological methods. *Archaeological and Anthropological Sciences*, in press, doi:10.1007/s12520-016-0391-3, IF: 1,636

Pálfi G, Maixner F, Maczel M, Molnár E, Pósa A, Kristóf LA, **Balázs J**, Masson M, Paja L, Palkó A, Szentgyörgyi R, Nerlich A, Zink A, Dutour O (2015) Unusual spinal tuberculosis in an Avar Age skeleton (Csongrád-Felgyő, Ürmös-tanya, Hungary): a morphological and biomolecular study. *Tuberculosis* 95(1):S29-S34, doi:10.1016/j.tube.2015.02.033, IF: 2,952

2. Referált folyóiratban megjelent közlemények

Bölkei Z, **Balázs J** (2005) Mumifikálódott magzat cserépben. *Élet és Tudomány* 60(28):878-879

Balázs J, Bölkei Z (2006) Cserépedénybe temetett, réz által konzervált, részlegesen mumifikálódott magzat. *Ethnographia* 117(3):283-286

Balázs J (2008) Data to the analysis of paleopathology of the Medieval Age in the regions between the Danube and Tisza rivers (preliminary report). *Acta Biologica Szegediensis* 52(2):333-334

Marcsik A, **Balázs J**, Molnár E (2011) Zománc hypoplasia megjelenése és kronológiai eloszlása egy avar kori széria embertani leletein. *Folia Anthropologica* 10:93–98

Balázs J, Kolozsi B, Budai M, Marcsik A (2011) Types of enamel hypoplasia and other pathological cases in an osteoarcheological sample on Hungary. *Annuaire Roumain d'Anthropologie* 48:3-15

Marcsik A, **Balázs J**, Molnár E (2014) Újabb adatok a lepra elterjedéséhez az avar korban (Duna-Tisza köz). *Esetismertetés. Folia Anthropologica* 13:81–85

Balázs J, Zádori PG, Vandulek C, Molnár E, Ösz B, Bereczki Z, Paja L, Palkó A, Fogas O, Zink A, Nerlich A, Pálfi G (2015a) Morphological and paleoradiological studies of Pott's disease cases. *Acta Biologica Szegediensis* 59(2):211-216

Pálfi G, Maixner F, Maczel M, Molnár E, Pósa A, Kristóf LA, **Balázs J**, Masson M, Paja L, Palkó A, Szentgyörgyi R, Nerlich A, Zink A, Dutour O (2015) Unusual spinal tuberculosis in an Avar Age skeleton (Csongrád-Felgyő, Ürmös-tanya, Hungary): a morphological and biomolecular study. *Tuberculosis* 95(1):S29-S34, doi:10.1016/j.tube.2015.02.033, IF: 2,952

Balázs J, Bereczki Z, Bencsik A, V. Székely G, Paja L, Molnár E, Fogl Á, Galbács G, Pálfi G (2016a) Partial mummification and extraordinary context observed in perinate burials: a

complex osteoarcheological study applying ICP-AES, μ XRF, and macromorphological methods. Archaeological and Anthropological Sciences, in press, doi:10.1007/s12520-016-0391-3, IF: 1,636

Az impakt faktorok összege: 4,588

3. Egyéb szakmai anyagok

Balázs J, Bölkei Z, V. Székely G (2005) A Nyárlőrinc Hangár utcai széria embertani feldolgozásának eredményei. *Cumania* 21:57-82

Ősz B, Marcsik A, **Balázs J**, Hajnal K (2006) The spread of acquired syphilis in the southern part of the medieval Great Hungarian Plain. 16th European Meeting of the Paleopathology Association Program – Abstracts, p. 101

Balázs J (2007) Részlegesen mumifikált magzat. *Tavaszi Szél 2007 Konferenciakiadvány*, p. 188

Balázs J, Bölkei Z (2007) Partly mummified foetus. VI World Congress on Mummy Studies Program and Abstracts, p. 277

Balázs J, Marcsik A (2007) Paleopatológiai vizsgálatok egy középkori temető (Dunapataj Szent Tamás domb) embertani anyagában. V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium Előadaskötet, pp. 331-334

Balázs J (2008) Fontosabb paleopatológiai esetek középkori embertani szériákból. *Tavaszi Szél 2008 Konferenciakiadvány*, pp. 652-656

Balázs J, Marcsik A (2008) Data on the dental paleopathology of the Middle Ages in Hungary. 16th Congress of the European Anthropological Association, p. 39

Pálfi G, Zádori P, **Balázs J**, Vandulek C, Kelemen K, Molnár E, Ősz B, Palkó A (2009) Etude paleoradiologique de cas de mal de Pott (Paleoradiological studies of cases of Pott's disease). In: Pálfi G, Molnár E, Bereczki Z, Pap I (eds) *Des lésions du passé aux diagnostics modernes: pré-actesabstract (book and program)*. GPLF Colloque 2009. JATEPress Kiadó, Szeged, ISBN: 9789634829300, pp. 102-103

Balázs J, Bereczki Z, Fogl Á, Marcsik A, Pálfi G (2009) Sacralisation dans deux séries de squelettes médiévaux de la région interfluve du Danube et de la Tisza en Hongrie (Sacralization in two medieval skeletal series from the Danube-Tisza interfluve in Hungary). In: Pálfi G, Molnár E, Bereczki Z, Pap I (eds) *Des lésions du passé aux diagnostics modernes: pré-actes (abstract book and program)*. GPLF Colloque 2009. JATEPress Kiadó, Szeged, ISBN: 9789634829300, pp. 122-123

Balázs J, Budai M, Kolozsi B, Marcsik A (2010) Types of enamel hypoplasia in an osteoarcheological sample in Hungary. 18th European Meeting of the Paleopathology

Lovász G, Bereczki Z, **Balázs J**, Tiszlavicz L, Schneider R, Auer H, Zink AR, Márk L, Pálfi G, Molnár E (2010) A calcified object – diagnostic efforts in an unusual paleopathological case. 18th European Meeting of the Paleopathology Association Program and Abstracts, p. 150

Paja L, Molnár E, Farkas G, **Balázs J**, Bereczki Z, Pálfi G, Zink AR, Nerlich AG, Józsa L, Palkó A, Tiszlavicz L, Dutour O (2010) The paleopathology of ankylosis – pluridisciplinary approaches in cases from the Great Hungarian Plain. 18th European Meeting of the Paleopathology Association Program and Abstracts, p. 193

Rózsa Z, **Balázs J** (2011) Az ősi Gádoros titkai. Mozaikok 2:5-19

Rózsa Z, Tugya B, **Balázs J** (2012) Az Árpád-kori Orosháza etnikai kérdései - 2. Absztrakt kötet a „Hadak útján” Népvándorlaskor Fiatal Kutatóinak XXII. Konferenciájára, pp. 26-27

Sóskúti K, **Balázs J**, Rózsa Z (2012) A „szarmata kislány”. Mozaikok 8:2-13

Rózsa Z, **Balázs J**, Csányi V, Tugya B (2014a) Árpád-kori muszlim telep és temetője Orosházán. Magyar Régészet Online Magazin 2014 Ősz, http://www.magyarregeszett.hu/wp-content/uploads/2014/10/rozsa_H14O.pdf

Rózsa Z, **Balázs J**, Csányi V, Tugya B (2014b) Árpád Period Muslim Settlement and Cemetery in Orosháza. Hungarian Archeology E-Journal 2014 Autumn, http://www.magyarregeszett.hu/wp-content/uploads/2014/11/eng_rozsa_H14O.pdf

Balázs J, Marcsik A, Rózsa Z (2015b) Adatok az Árpád-kori Orosháza paleopatológiájához: a lepra. Mozaikok 13:49-57

Balázs J, Balogh C, Kálomista I, Galbács G (2015c) Előzetes nyomelem-mérési eredmények Orosháza 10. lelőhelyről. Poszterelőadás. Hadak Útján - A népvándorlaskor fiatal kutatóinak XXV. konferenciája, Komárno

Balogh C, **Balázs J**, Kálomista I, Galbács G (2015) Előzetes nyomelemmérési eredmények Orosháza, Bónum, Faluhely régészeti lelőhelyről. Mozaikok 13:58-63

Balázs J (2016) Kalocsa-Belvárosi iskola humán csontanyagának vizsgálata. In: Gallina Z, Varga S (eds) A Duna-Tisza közének honfoglalás és kora Árpád-kori temetői, sír- és kincsleletei I. A kalocsai Sárköz a 10-11. században. SZTE BTK Régészeti Tanszék, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézete, Magyar Nemzeti Múzeum, Viski Károly múzeum, Szeged-Budapest, ISBN 978-963-306-495-5, ISSN 1219-7971, pp. 273-276

Balázs J, Lovász G (2016) Orosháza 10. lelőhely a biológiai távolságszámítások tükrében. Mozaikok 15:27-35

Balázs J, Fogl Á, Bencsik A, V Székely G, Galbács G, Pálfi G (2016b) Momification partielle et contexte exceptionnel chez des sépultures de périnatales: une étude ostéo-archéologique

complexe utilisant ICP-AES, μ XRF et méthodes macromorphologiques. In: Groupe des Paleopathologistes de Langue Française Colloque 2016, Programme et Volume des Résumés. Université de Paul Sabatier, Toulouse, p. 5

Balázs J, Bencsik A, Bereczki Z, V. Székely G, Paja L, Molnár E, Pálfi G, Galbács G (2016c) Partial mummification and extraordinary context observed in perinate burials. International Conference on Comparative Mummy Studies 2016, Hildesheim

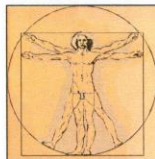
Langó P, **Balázs J**, Lichtenstein L, Rózsa Z, Marcsik A (2016) 10. századi sírok Nagyszénás-Szabó Ferenc tanyája lelőhelyről – megjegyzések a Honfoglalás kori harci sérülésekről, Hadak útján XXIV:351–376, in press

Spekker O, Molnár E, Lovász G, Marcsik A, Masson M, Bereczki Z, Paja L, **Balázs J**, Váradi OA, Neparáczki E, Pósa A, Maixner F, Zink A, Perrin P, Coqueugniot H, Dutour O, Pálfi G (2016) Paléopathologie infectieuse chez des sujets immatures: exemple de la tuberculose. Résultats de 45 ans de recherche effectuée dans la collection anthropologique de Szeged. In: Groupe des Paleopathologistes de Langue Française Colloque 2016, Programme et Volume des Résumés. Université de Paul Sabatier, Toulouse, p. 19

Pálfi G, Spekker O, Marcsik A, Paja L, **Balázs J**, Maixner F, Zink A, Palkó A, Dutour O, Donoghue HD, Y-C. Lee O, Wu HHT, Besra GS, Minnikin DE, Bull ID, Llewellyne G, Williams CM, Nerlich A, Molnár E (2016) Tuberculosis paleopathology research in the Szeged Anthropological Collection: New data from the Avar Age. In: Gál SS (ed) The Talking Dead - New results from Central- and Eastern European Osteoarchaeology: Proceedings of the First International Conference of the Török Aurél Anthropological Association from Târgu Mureş. Mega Publishing House, Cluj-Napoca, pp. 79-105

Balázs J, Pálfi G, Szikossy I, Braun Á, Kéri A, Galbács G (2017) LA-ICP-MS examination of mummy hair strands from the archeological artifacts found in the Dominican Church in Vác, Hungary. Poster presentation. Colloquium Spectroscopicum Internationale (CSI) XL 2017, Pisa

UNIVERSITY OF SZEGED
FACULTY OF SCIENCE AND INFORMATICS
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY



☒ Közép fasor 52. H-6726 Szeged, Hungary
Phone/fax: +36 62 544 314
Mobile: +36 30 5989 589

György PÁLFI, PhD, Head of Department
E-mail: palfigy@bio.u-szeged.hu
gypalfi@hotmail.com

Coauthor's/Director's declaration

I, undersigned Dr. György Pálfi, PhD, head of the Department of Biological Anthropology, University of Szeged, first author of the mentioned publication and director of Mr János BALÁZS' PhD work hereby certify that I am familiar with the PhD thesis of the applicant Mr János BALÁZS (University of Szeged) entitled '**Investigations of ancient human remains using complementary methods in morphology and chemical anthropology**' (*"Komplementer morfológiai és kémiai antropológiai vizsgálatok régi emberi maradványokon"*).

Regarding our jointly obtained and published results that form part of this PhD dissertation, I declare the followings:

The applicant's contribution was prominent in obtaining the following results:

Morphological study and interpretation of the biochemical data from the biomolecular study of a 7-8th century spine (Pott's disease, Collection of the Department of Biological Anthropology, University of Szeged).

I did not and will not use these results in getting an academic research degree. There is no other PhD student who can use these results in a doctoral process.

Regarding our joint results referred to in this thesis, the following one was obtained as the result of joint contribution by the applicant and myself:

Pálfi György, Maixner Frank, Maczel Márta, Molnár Erika, Pósa Annamária, Kristóf Lilla Alida, Marcsik Antónia, **Balázs János**, Masson Muriel, Paja László, Palkó András, Szentgyörgyi Réka, Nerlich Andreas, Zink Albert, Dutour Olivier: Unusual spinal tuberculosis in an Avar Age skeleton (Csongrád-Felgyő, Ürmös tanya, Hungary): a morphological and biomolecular study. *Tuberculosis* 95 (2015). S29–S34. p.

I attest that the above statement is true and valid to the best of my knowledge.

Szeged, February 05th 2017.

(Dr. György Pálfi, PhD, Head of Department)